

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**Технологія виготовлення і застосування
ніздрюватобетонних виробів і конструкцій**

Методичні вказівки до вивчення дисципліни
для спеціальності 7.092104
„Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів”
усіх форм навчання

Київ 2011

Укладачі: В.П.Омельчук, канд. техн. наук, доцент
Н.О. Амеліна, канд. техн. наук, доцент
О.Ю.Ковальчук, канд. техн. наук, доцент

Рецензент А.А. Майстренко, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск В. І. Гоц, доктор техн. наук, професор

*Затверджено на засіданні кафедри «Технології будівельних конструкцій і виробів»,
протокол № від .*

Видається в авторській редакції.

Технологія виготовлення і застосування ніздрюватобетонних виробів і конструкцій
Методичні вказівки до вивчення дисципліни/ Уклад.: В.П.Омельчук, Н.О.Амеліна,
О.Ю.Ковальчук. – К.:КНУБА, 2011. – с.

Містять основні положення тематичного підходу щодо вивчення дисципліни.

Призначено для студентів спеціальності 7.092104 «Технологія будівельних конструкцій,
виробів і матеріалів» усіх форм навчання.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дисципліна „Технологія виготовлення і застосування ніздрюватобетонних виробів” є однією з альтернативних профільюючих при підготовці по спеціальності 7.092104 „Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів”. Головна мета спецкурсу – аналіз сучасного стану та напрямків розвитку технології отримання виробів з ніздрюватих бетонів; застосування ніздрюватобетонних виробів у висотному будівництві (в якості зовнішніх і внутрішніх огорожуючих конструкцій монолітно-каркасних будинків) та при малоповерховому будівництві (ніздрюватобетонні вироби практично повної комплектності на будинок - дрібні стінові блоки, армовані стінові панелі, панелі покриття і перекриття, брускові несучі перемички, U-образні несучі оболонки перемичок); ознайомлення з принципами організації технології виробництва таких матеріалів та основними технологічними рішеннями при їх застосуванні у будівництві.

Задачі спецкурсу – надбання знань та вмінь з технології виробництва ніздрюватобетонних виробів, та основних принципів їх застосування в різних конструктивних елементах житлових будинків.

Обсяг роботи студентів по вивченню дисциплін

Нормативні дані	Денна форма	Заочна форма
Всього годин, в т.ч.	162	160
Лекції	30	14
Практичні заняття	8	10
Лабораторні заняття	20	-
Самостійна робота студентів	100	136
ІРК	4	-
Індивідуальне завдання	+	+
Залік диференційований	+	+

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

Розділ І

Властивості і технологія виробництва ніздрюватих бетонів (8 годин)

Тема 1 – Ніздрюватобетонні вироби – вискоефективні будівельні матеріали сучасності, їх фізико-механічні властивості

Нормативні вимоги до ніздрюватих бетонів. Результати досліджень властивостей ніздрюватих бетонів (механічні властивості – щільність, міцність, модуль пружності, морозостійкість, паропроникність, усадка, вологість, вогнестійкість, звукопоглинання; теплотехнічні властивості; анізотропія ніздрюватого бетону).

Запитання для самоконтролю:

1. Види ніздрюватих бетонів; галузі їх застосування.
2. Фізико - механічні властивості ніздрюватих бетонів.
3. Які основні нормативні вимоги висуваються до ніздрюватих бетонів?
4. Назвіть види ніздрюватобетонних виробів і дайте їм характеристику.

Тема 2 – Основи технологічних процесів отримання ніздрюватих бетонів

Вимоги до сировинних матеріалів, технологічний розрахунок складів ніздрюватих бетонів. Технологічні особливості сухого і мокрого помелу сировинних матеріалів для ніздрюватобетонної суміші. Транспортування, зберігання, дозування сировинних компонентів. Приготування суміші, формування ніздрюватобетонного масиву.

Запитання для самоконтролю:

1. Назвіть сировинні матеріали для приготування ніздрюватого бетону і вимоги до них.
2. Основні принципи технологічного розрахунку складів ніздрюватих бетонів.
3. Які технологічні особливості сухого і мокрого помелу кремнеземистих компонентів для ніздрюватобетонної суміші.
4. Основне обладнання при транспортуванні, зберіганні та дозуванні сировинних компонентів.
5. Опишіть процеси приготування суміші та формування ніздрюватобетонного масиву.

Тема 3 – Технологічні режими і процеси при гідротермальній обробці ніздрюгато-бетонних виробів

Фізико-хімічні умови тверднення газосилікатної суміші при гідротермальній обробці. Технологічні режими автоклавування ніздрюватих бетонів.

Запитання для самоконтролю:

1. Назвіть основні фізико-хімічні процеси тверднення газосилікатної суміші.
2. Опишіть автоклавний і безавтоклавний способи отримання ніздрюватих бетонів.
3. Режими автоклавної обробки ніздрюватих бетонів.
4. Для чого проводиться продувка та вакуумування автоклавів?

Тема 4 – Технологія отримання безавтоклавних пінобетонних виробів

Способи приготування пінобетонної суміші. Види піноутворювачів, вимоги до сучасних піноутворювачів. Технологічні параметри процесів приготування пінобетонної суміші. Характеристика технологічного обладнання ліній безавтоклавного пінобетону (піногенератор, пінобетонозмішувач, форми, різальне устаткування). Вимоги до безавтоклавних ніздрюватих бетонів і властивості отриманих виробів. Недоліки і переваги безавтоклавної пінобетонної технології отримання ніздрюватобетонних виробів в порівнянні з автоклавною газобетонною технологією.

Запитання для самоконтролю:

1. Які основні способи приготування пінобетонної суміші.
2. Які види піноутворювачів застосовуються при приготуванні пінобетонної суміші; вимоги до них.
3. Які основні вимоги висуваються до безавтоклавних ніздрюватих бетонів.
4. Назвіть переваги і недоліки отримання неавтоклавних пінобетонних виробів в порівнянні з автоклавними газобетонними виробами.

Розділ II

Особливості технологічних процесів при отриманні ніздрюватобетонних виробів (теорія і практика вібраційної, ударної, різальної технологій) (8 годин)

Тема 1 – Технологічні параметри і особливості литтьової, вібраційної та ударної технологій отримання ніздрюватих бетонів

Технологічні параметри отримання ніздрюватобетонних виробів за литтьовою технологією. Недоліки традиційної литтьової технології. Аналіз особливостей отримання ніздрюватобетонних виробів за комплексною вібраційною та ударною технологіями.

Запитання для самоконтролю:

1. Опишіть параметри отримання виробів за литтьовою технологією.
2. Назвіть основні недоліки традиційної литтьової технології.
3. Особливості отримання ніздрюватобетонних виробів за комплексною вібраційною технологією
4. Ударна технологія: переваги і недоліки.

Тема 2 – Отримання ніздрюватобетонних виробів за різальною технологією

Основні положення теорії різання. Конструктивні особливості різального обладнання: (при горизонтальному розрізанні масиву, вертикальному поперечному і повздовжньому різанні). Характеристика і особливості технологічного обладнання при сучасних способах розрізання масиву (транспортування масиву на спеціальний пост різання, спосіб пов'язаний з кантуванням масиву). Способи різання масивів при виготовленні армованих ніздрюгато-бетонних виробів (стінових панелей, панелей перекриття, покриття). Додаткове технологічне обладнання лінії різання (обладнання для видалення «горбушки», нарізання пазів, кантування масиву і його перенесення).

Запитання для самоконтролю:

1. Основні положення теорії різання.
2. Назвіть основні конструктивні особливості різального обладнання.
3. Особливості різальної технології при отриманні армованих виробів.
4. Охарактеризуйте машини і устаткування лінії різання.

Розділ III

Вітчизняний та зарубіжний досвід технології отримання та використання виробів з ніздрюватого бетону (10 годин)

Тема 1 – Вітчизняний досвід виробництва виробів з ніздрюватого бетону (особливості технологій і обладнання технологічних ліній)

Особливості технології отримання ніздрюватобетонних виробів на технологічних лініях формування і розрізання масивів «Універсал-60», «Конрекс 90/240», «Силбетблок», «Конрекс 90/20-50», «Конрекс 90/60-120», «Бобруйськ-1,2».

Запитання для самоконтролю:

1. Опишіть особливості обладнання і технології отримання ніздрюватобетонних виробів на лініях:
 - «Універсал-60»;
 - «Конрекс 90/240»;
 - «Силбетблок»;
 - «Конрекс 90/20-50», «Конрекс 90/60-120»;
 - «Бобруйськ-1,2».

Тема 2 – Зарубіжний досвід виробництва виробів з ніздрюватого бетону (особливості технологій і обладнання технологічних ліній)

Особливості отримання ніздрюватобетонних виробів за технологіями Utong (Ітонг), Hebel (Хебель), Durox (Дюрокс), Masa-Henke (Маза-Хенке), Hoetten (Хьоттен), Wehrhahn (Верхан), Hess (Хесс).

Запитання для самоконтролю:

1. Опишіть особливості отримання ніздрюватобетонних виробів за технологіями:
 - «Ітонг»,
 - «Хебель»,
 - «Дюрокс»,
 - «Маза-Хенке»,
 - «Хьоттен»,
 - «Верхан»,
 - «Хесс».

Тема 3 – Вітчизняний та зарубіжний досвід отримання ніздрюватобетонних виробів за пінобетонною технологією

Технологічні лінії виготовлення дрібноштучних стінових і теплоізоляційних пінобетонних виробів. Мобільне устаткування виготовлення пінобетону. Технологія виробництва і застосування монолітного пінобетону.

Запитання для самоконтролю:

1. Опишіть технологічні лінії для отримання дрібноштучних пінобетонних виробів.
2. Технологія монолітного пінобетону; устаткування для його приготування.

Розділ IV

Технологічні особливості застосування ніздрюватобетонних виробів при будівництві багатоповерхових монолітно-каркасних та малоповерхових житлових будинків (4 год.)

Тема 1 – Конструктивні рішення зовнішніх та внутрішніх стін і перегородок з ніздрюватобетонних блоків монолітно-каркасних багатоповерхових будинків

Конструктивні рішення зовнішніх стін монолітно-каркасних будинків. Сучасні вимоги з теплоізоляції до огорожуючих конструкцій будинку. Теплофізичні розрахунки. Вимоги до внутрішніх стін та перегородок. Конструктивні рішення внутрішніх стін та перегородок.

Запитання для самоконтролю:

1. Які вимоги з теплоізоляції висуваються до огорожуючих конструкцій будинку?
2. Вимоги до внутрішніх стін і перегородок.
3. Конструктивні рішення зовнішніх стін монолітно-каркасних будинків.

Тема 2 – Застосування будівельних виробів і конструкцій з ніздрюватого бетону в малоповерховому житловому будівництві

Номенклатура ніздрюватобетонних виробів для малоповерхового будівництва (дрібні стінові блоки, великорозмірні блоки, армовані стінові панелі, плити перекриття і покриття, сходові ступені, лоткові блоки і перемички). Особливості використання і монтажу ніздрюватобетонних виробів при зведенні будинку. Зовнішнє і внутрішнє опорядження стінових конструкцій з ніздрюватого бетону, вимоги до матеріалів.

Запитання для самоконтролю:

1. Охарактеризуйте номенклатуру ніздрюватобетонних виробів для малоповерхового будівництва.
2. Наведіть особливості використання і монтажу ніздрюватобетонних виробів при зведенні будинку.
3. Які вимоги висувають до матеріалів, що застосовуються для зовнішнього і внутрішнього опорядження стінових конструкцій?

3. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. Ознайомлення з промисловим виробництвом ніздрюватобетонних виробів з автоклавного газобетону (6 годин).
2. Ознайомлення з промисловим виробництвом ніздрюватобетонних виробів за пінобетонною технологією (6 годин).
3. Використання ніздрюватобетонних блоків у технології зведення огорожуючих конструкцій монолітно-каркасних будинків (6 годин).
4. Ознайомлення з технологією монтажу ніздрюватобетонних виробів при зведенні малоповерхових житлових будинків (6 годин).
5. Колоквіум з питань застосування ніздрюватобетонних виробів при проектуванні конструктивних елементів будинку (огорожуючих конструкцій зовнішніх стін, внутрішніх стін і перегородок, перекриттів та ін.) (4 години).

4. СКЛАД ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Індивідуальне завдання присвячене висвітленню окремих питань технології отримання ніздрюватих бетонів, виробів з них, застосування ніздрюватобетонних виробів при проектуванні конструктивних елементів будинків, а саме:

- помел сировинних матеріалів (сухий помел, мокрий помел, склади компонентів при помелі, характеристика продуктів помелу, способи підвищення ефективності помелу);
- приготування ніздрюватобетонної суміші (дозування компонентів, послідовність завантаження матеріалів, особливості приготування алюмінієвої суспензії, температура компонентів ніздрюватобетонної суміші, корегування складу суміші в залежності від якості вапна, використання відходів);
- формування ніздрюватобетонного масиву (литьова, ударна, вібраційна технології і їх параметри, особливості змащування форм, витримування масиву на постах визрівання);
- технологія розрізання масиву (розопалублювання форми; технологічні схеми розрізання без перенесення масиву і з перенесенням масиву; кантування масиву; розрізання масиву – повздовжнє вертикальне і горизонтальне різання, поперечне різання; зняття і видалення «горбушки», використання відходів);
- технологічні процеси при проведенні автоклавування (фізико-хімічні процеси при автоклавуванні, режими, продування пару, видалення і використання конденсату);
- технологічні особливості отримання армованих ніздрюватобетонних виробів (стінові панелі, панелі покриття, панелі перекриття, брусківі перемички, сходові ступені);
- застосування ніздрюватобетонних виробів в проектних рішеннях конструктивних елементів житлових будинків (рішення огорожуючих конструкцій монолітно-каркасних будинків, теплотехнічні розрахунки; улаштування з ніздрюватобетонних виробів перекриття, перемичок, покриття, сходів, стінових конструкцій).

5. САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота складається з вивчення нормативно-технічної документації, підготовки до практичних занять, а також виконання індивідуального завдання з використанням рекомендованої літератури.

ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Поточний контроль передбачає:

- перевірку готовності студентів до виконання індивідуального завдання;
 - захист студентами знання лекційного матеріалу в процесі проведення практичних занять;
- Підсумковий контроль передбачає проведення заліку по практичним заняттям і виконанню і захисту індивідуального завдання по курсу з доповіддю на семінарських заняттях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Большаков В.І., Мартиненко В.О., Ястребцов В.В. Виробництво виробів із ніздрюватого бетону за різальною технологією.- Дніпропетровськ: Пороги, 2003. -141 с.
2. Горлов Ю.П., Меркин А.П., Устенко А.А. Технология теплоизоляционных материалов. – М.: Стройиздат, 1980. – 399 с.
3. Горяйнов К.Э., Горяйнова С.К. Технология теплоизоляционных материалов и изделий. М.: Стройиздат, 1982. – 376 с.
4. Ніздрюваті та поризовані легкі бетони: Збірник наукових праць В.О.Мартиненка. – Дніпропетровськ: Пороги, 2002.-169 с.
5. Омельчук В.П. / Строительство новых заводов ячеистобетонных изделий – требование современного развития строительной отрасли Украины// Строительные материалы и изделия. – 2007.-№2-с.23-25.
6. Применение ячеистобетонных изделий. Теория и практика / С.Л. Галкин и др., Стринко, Мн.: 2006. – 448 с.
7. Производство ячеистобетонных изделий. Теория и практика / Н.П.Сажнев, В.Н.Гончарик, Г.С.Гарнашевич и др.- Мн.: Стринко, 2004.-384 с.
8. Р.Ф.Рунова, Л.О.Шейніч, О.Г.Гелевера, В.І.Гоц. Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів. Підручник.-К.; КНУБА, 2001.-354 с.
9. Сажнев Н.П., Соколовский Л.В., Журавлев И.С., Ткачик П.П. Как построить индивидуальный жилой дом из ячеистого бетона. - Минск.: НПООО «Стринко», 2003.-160 с.
10. Справочник специалиста лаборатории завода по производству газобетонных изделий / В.А.Мартыненко, Н.В.Морозова. – Днепрпетровск: ПГАСА, 2009.-308 с., 104 ил.
11. ДСТУ Б В.2.7-45-96. Будівельні матеріали. Бетони ніздрюваті. Технічні умови.
12. ДСТУ Б В.2.7-137-2008. Блоки із ніздрюватого бетону стінові дрібні.
13. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.
14. ОНТП 09-85 «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий по производству изделий из ячеистого и плотного бетонов автоклавного твердения».
15. СН 277-80 Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона (Госстрой СССР). М.: Стройиздат, 1981. – 47 с.
16. Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого автоклавного бетона по комплексной вибраторной технологии. Минпромстройматериалов СССР. Москва – 1975.
17. Руководство по ударной технологии изготовления ячеистобетонных изделий. НИПсиликатобетон (г.Таллин), Рижский технический университет. – Рига, 1991. – с.72.